



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ESTATISTICA E CIENCIAS ATUARIAIS**



**Raiane Vieira Santos**

**PRECIFICAÇÃO ATUARIAL EM OPERADORAS DE PLANOS DE  
SAÚDE NO BRASIL: UM ESTUDO DE CASO**

**São Cristóvão – SE**

**2019**

**Raiane Vieira Santos**

**Precificação Atuarial em Operadoras de Planos de Saúde no Brasil: Um  
Estudo de Caso**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Departamento de Estatística e Ciências  
Atuariais da Universidade Federal de Sergipe,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Bacharel em Ciências Atuariais.**

**Orientador (a): Prof. Me. Marcelo Coelho de Sá**

**São Cristóvão – SE**

**2019**

**Raiane Vieira Santos**

**Precificação Atuarial em Operadoras de Planos de Saúde no Brasil: Um  
Estudo de Caso**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais  
da Universidade Federal de Sergipe, como um  
dos pré-requisitos para obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências Atuariais.**

**Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, Nota Final \_\_\_\_.**

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Me. Marcelo Coelho de Sá**  
**Orientador**

---

**Prof. Dr. José Rodrigo Santos Silva**  
**1º Examinador**

---

**Prof. Dr. Carlos Raphael Araújo Daniel**

## **2º Examinador**

### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos na minha vida e por me permitir ter força para enfrentar todas as dificuldades. Agradeço a minha Mãe e irmã Taiane (minha cópia) por toda força e apoio que me deram, principalmente pela paciência e por terem arcado com tudo em casa para eu poder concluir com calma a graduação. Ao meu pai que sempre me incentivou a estudar. As minhas tias maternas (segundas mães) por sempre me apoiarem e poder contar a qualquer momento que eu precisar. As minhas melhores amigas por sempre acreditarem em mim. Aos amigos especiais que fiz durante a graduação (é muita gente para citar) por me apoiar, ajudar e incentivar, pelas horas divertidas que passamos juntos com muitas risadas, brincadeiras e alegria (todos moram no meu coração). Aos professores que pude conhecer do departamento por me passarem um pouco dos seus conhecimentos. E por fim ao orientador Prof. Me. Marcelo Coelho que me ajudou bastante durante a graduação (incentivou a estudar pra concurso) e a desenvolver esse trabalho, a todos muito obrigada.

## RESUMO

O setor de saúde suplementar no Brasil apresentou um grande crescimento nos últimos anos desde a regulamentação pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), em que, até o 3º trimestre de 2018 contabilizaram-se R\$ 142 bilhões em receitas e R\$ 120 bilhões em gastos com assistência médica. Neste cenário, torna-se vital que as operadoras de planos de saúde mantenham seu equilíbrio financeiro, sendo de suma importância uma precificação atuarial adequada. A presente pesquisa consistiu na aplicação de uma técnica de precificação atuarial para obtenção dos prêmios comerciais dos beneficiários de uma operadora de plano de saúde de grande porte do Brasil, situada na região Norte do país. Optou-se pelo uso do modelo de risco individual em que foi necessário constituir distribuições de probabilidade empírica para cada faixa etária, com base nessas distribuições aplicou-se a simulação de Monte Carlo para gerar valores aleatórios dos custos assistenciais para cada beneficiário utilizado na pesquisa, onde se constatou que os beneficiários mais jovens tem uma probabilidade maior de consumir menos recursos das operadoras do que o pessoal mais velho. Apesar de que a faixa etária dos 59 anos ou mais apresentou ter uma dispersão dos custos semelhante ao dos mais jovens devido à massificação do risco nessa faixa. O presente estudo mostrou-se relevante ao público e à comunidade atuarial, contribuindo para uma maior compreensão do processo de precificação atuarial, de modo que o conhecimento gerado aprimora a gestão das operadoras de plano de saúde, norteando-as para uma posição mercadológica sustentável e segura.

Palavras-chave: Saúde Suplementar. Precificação. Simulação de Monte Carlo.

## **ABSTRACT**

The supplementary health sector in Brazil has shown a great growth in the last years since the regulation by the National Supplementary Health Agency (ANS), which, until the 3rd quarter of 2018 accounted for R \$ 142 billion in revenues and R \$ 120 billion. in healthcare expenses. In this scenario, it is vital that health insurance operators maintain their financial balance, and proper actuarial pricing is of paramount importance. The present research consisted of the application of an actuarial pricing technique to obtain the commercial premiums of the beneficiaries of a health plan operator in Brazil. It was decided to use the individual risk model in which it was necessary to constitute empirical probability distributions for each age group, based on these distributions, Monte Carlo simulation was applied to generate random values of care costs for each beneficiary used in the research. where it was found that younger beneficiaries are more likely to consume fewer operator resources than older staff. Although the age group of 59 years or older presented a dispersion of costs similar to the younger ones due to the massification of risk in this range. This study was relevant to the public and the actuarial community, contributing to a better understanding of the actuarial pricing process, so that the knowledge generated improves the management of health insurance operators, guiding them to a sustainable and safe market position.

**Keywords:** Supplemental Health. Pricing. Monte Carlo simulation.

## **LISTA DE TABELAS**

## **LISTA DE FIGURAS**

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

<b>ANS</b>	Agência Nacional de Saúde Suplementar
<b>OPS</b>	Operadora de Planos de Saúde
<b>RDC</b>	Resolução de Diretoria Colegiada
<b>RN</b>	Resolução Normativa
<b>SUS</b>	Sistema Único de Saúde



## SUMÁRIO

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de saúde suplementar no Brasil tem ganhado espaço no mercado nos últimos anos, que conforme a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) é o segundo maior sistema privado de saúde do mundo, destacando-se seu alcance de atendimento à população e o seu faturamento anual. Caracteriza-se como o fornecimento de serviços de saúde fora do campo do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo este sistema de saúde privado oferecido por seguradoras e operadoras de planos de saúde (SOUZA, 2014; SCHULMAN, 2009).

A evolução deste mercado tornou a saúde suplementar relevante ao Brasil e por este motivo a Constituição Federal de 1988, além de instituir o Sistema Único de Saúde (SUS), disponível a todos os brasileiros, tratou de especificar regras gerais para o funcionamento do setor privado de assistência médico-hospitalar (ALMEIDA, 2008; PIETROBON, PRADO, CAETANO, 2008).

Em 1998, foi publicada a Lei Federal nº 9.656 que regulamenta o setor de saúde suplementar no Brasil. Em seguida, conforme a agenda regulatória, no ano de 2000 foi sancionada a Lei nº 9.961 que criou a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), uma autarquia que regula, fiscaliza, normatiza e controla as atividades do setor de saúde suplementar do Brasil (BRASIL, 2000; PIETROBON, PRADO, CAETANO, 2008).

A regulação do setor de saúde suplementar visou melhorar o funcionamento do setor, determinou regras assegurando um aumento nos direitos e garantias dos beneficiários e normas mais rígidas para que as operadoras funcionem no setor (SÁ, 2012).

A forma de trabalho das operadoras consiste em cobrar de maneira antecipada um valor pecuniário como contrapartida da obrigação de fornecer recursos médicos hospitalares para os usuários quando necessário. (LEMENHE, 2006).

O risco no setor de saúde suplementar está relacionado com a probabilidade de ocorrer eventos geradores de custos (sinistros), ou seja, ligado ao perigo de ocorrer uma reação adversa à saúde do beneficiário (SÁ, 2013).

No tocante à precificação atuarial, as normas estabelecidas visam o acompanhamento permanente das práticas de formação de preços (tarifação) e assim prevenir práticas comerciais lesivas ao mercado. As operadoras de plano de saúde

devem especificar em nota técnica a metodologia utilizada na precificação e ser atestada por atuário registrado no Instituto Brasileiro de Atuária – IBA (BRASIL, 2000).

Os cálculos atuariais abrangem a previsão do progresso futuro dos custos num ambiente de inflação saúde, o envelhecimento dos beneficiários, o risco do acréscimo de custos, de utilização e suas maneiras de diluição e repasse, e a determinação de provisões técnicas que asseguram as garantias financeiras à operadora, preservando-a solvente (VENDRAMINI, 2002).

Em meio ao crescimento do setor de saúde suplementar e da sua importância econômica na área da saúde pública, as empresas buscam cada vez mais métodos assertivos para a precificação dos seus planos de saúde.

A formação do preço é de fundamental importância para o equilíbrio entre receitas e despesas assistenciais, além da manutenção da solvência atuarial, o que viabiliza a dinâmica e a sobrevivência do mercado.

Diante do contexto apresentado, a presente pesquisa consiste na aplicação de uma técnica de precificação atuarial para obtenção das mensalidades dos beneficiários de uma operadora de plano de saúde do Brasil. O presente estudo é de extrema relevância no cenário atual, exibindo ao público e, em especial à comunidade atuarial, a aplicação de um método de precificação atuarial em um caso concreto.

A utilização do modelo do risco individual e a teoria da credibilidade apresentam-se como possíveis técnicas de precificação, além delas é proposto o modelo de simulação de Monte Carlo para fazer previsões do preço.

Este trabalho está estruturado em seis seções, contando com a introdução. A seção dois apresenta os objetivos, a seção três apresenta uma revisão literária sobre o setor de saúde suplementar e os métodos de precificação atuarial. A seção quatro descreve os aspectos metodológicos da pesquisa. A seção cinco apresenta os resultados obtidos e a discussão da pesquisa, e por fim as conclusões são apresentadas na seção seis.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GERAL**

O trabalho tem como objetivo geral realizar o processo de precificação atuarial em uma operadora de plano de saúde no Brasil.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

- Conceituar o mercado de saúde suplementar no Brasil
- Dissertar sobre os riscos incidentes nas operadoras de plano de saúde no Brasil.
- Analisar a operadora de plano de saúde em questão, por meio da estatística descritiva de dados.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. O setor de saúde suplementar**

O presente capítulo aborda o referencial teórico sobre o setor de saúde suplementar no Brasil retratando assim, seus conceitos, principais números, evolução da quantidade das operadoras, clientes e os riscos incidentes neste mercado e sobre os métodos de precificação atuarial.

##### **3.1.1. Conceitos**

Conforme Schulman (2009), a saúde suplementar caracteriza-se como o fornecimento de serviços de saúde fora do campo do Sistema Único de Saúde (SUS) atuando no subsistema da saúde privada com assistência médico-hospitalar oferecida por operadoras de planos de saúde.

Em meados da década de 1950, iniciou-se no Brasil a saúde suplementar, ofertadas pelas repartições administrativas de saúde de grandes empresas e sociedades empresariais, atualmente conhecidas como autogestões (PEREIRA, 2014).

Segundo Almeida (2008), as atividades do mercado de saúde suplementar se intensificaram nos anos 60 quando empresas do setor da indústria e de serviços começaram a disponibilizar aos seus funcionários planos de saúde por meio de convênios-empresa, mediante caixas assistenciais ou por planos regidos pelo setor de

Recursos Humanos das empresas. Esses sistemas denominados de convênios médicos entre empresas empregadoras e empresas médicas, eram intermediados pela Previdência Social.

A ideia foi bem recebida pela sociedade e nas décadas de 70 e 80 o setor foi impulsionado mediante o surgimento de novas operadoras, especialmente as cooperativas médicas que passaram a comercializar planos individuais, o que estendeu à população em geral a possibilidade de adquirir o plano de saúde, antes disponível apenas para algumas categorias profissionais (ALMEIDA, 2008; PEREIRA, 2014; AMÉRICO, 2018).

A constituição de 1988 garantiu à população com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) o direito à saúde, estabeleceu o funcionamento do setor de assistência médico-hospitalar e permitiu que a assistência à saúde também fosse oferecida pela iniciativa privada, no entanto sob o controle do estado. Em vista disso, o sistema de saúde no Brasil está dividido em dois subsistemas: público e privado, estando o setor de saúde suplementar inserido no subsistema privado (ALMEIDA, 2008; PIETROBON, PRADO, CAETANO, 2008).

Em 1998 foi publicada a Lei Federal nº 9.656/98 para regulamentar o setor de saúde suplementar no Brasil, estabelecendo assim as diretrizes básicas para o funcionamento das operadoras de planos de saúde (PIETROBON, PRADO, CAETANO, 2008). De acordo como Art. 1º, inciso I e II da Lei nº 9.656, o plano privado de saúde e as operadoras de planos de saúde (OPS) são definidos como:

I - Plano Privado de Assistência à Saúde: prestação continuada de serviços ou cobertura de custos assistenciais a preço pré ou pós estabelecido, por prazo indeterminado, com a finalidade de garantir, sem limite financeiro, a assistência à saúde, pela faculdade de acesso e atendimento por profissionais ou serviços de saúde, livremente escolhidos, integrantes ou não de rede credenciada, contratada ou referenciada, visando a assistência médica, hospitalar e odontológica, a ser paga integral ou parcialmente às expensas da operadora contratada, mediante reembolso ou pagamento direto ao prestador, por conta e ordem do consumidor;

II - Operadora de Plano de Assistência à Saúde: pessoa jurídica constituída sob a modalidade de sociedade civil ou comercial, cooperativa, ou entidade de autogestão, que opere produto, serviço ou contrato de que trata o inciso I deste artigo.

No ano de 2000 foi estabelecida a Lei nº 9.961 que criou a Agência Nacional de Saúde (ANS), uma autarquia que regula, fiscaliza, normatiza e controla as atividades do setor de saúde suplementar (BRASIL, 2000).

De acordo com Pietrobon, Prado e Caetano(2008) o padrão de regulação do setor de saúde suplementar no Brasil difere da experiência internacional, em muitos países a regulamentação é realizada de acordo com a atividade econômica em si, operando sobre as empresas de saúde assegurando assim seu estado de solvência e concorrência no mercado. No Brasil a regulamentação é voltada para o produto em si, ou seja, os serviços de saúde com ações inovadoras como a proibição da seleção de risco e a quebra do contrato unilateralmente.

Com a regulamentação as operadoras tiveram que cumprir e se adaptar a diversas normas determinadas pela ANS, que procura estabelecer um equilíbrio na relação das operadoras de planos de saúde e seus beneficiários. Varias obrigações foram determinadas para as operadoras nos planos contratados após 1999, como exemplo a formação de um rol mínimo de procedimentos assistenciais, carências máximas permitidas e composição de reservas e garantias financeiras para comprovar os compromissos assumidos (SÁ, 2012).

O objetivo da regulamentação deste setor foi de garantir a livre iniciativa empresarial e assegurar os consumidores de abusos. Como o setor de saúde suplementar é muito competitivo e complexo é necessário um ente regulador para certificar resultados eficientes para a sociedade (ALMEIDA, 2008).

A ANS através da RDC nº 39, de 27 de outubro de 2000 classifica as operadoras nas seguintes modalidades: administradora, cooperativa médica, cooperativa odontológica, autogestão, medicina de grupo, odontologia de grupo e filantropia (BRASIL, 2000).

- a) Administradoras – geram especificamente planos privados de saúde, não possuem rede própria e nem credenciada de serviços médico-hospitalares, e não assumem o risco da operação dos planos (CAMPOS, 2004).
- b) Cooperativas Médicas – conforme disposto na Lei 5.764/71 são sociedades cooperativas de pessoas sem fins lucrativos que trabalham com planos de saúde. Essa modalidade se caracteriza pelos médicos serem ao mesmo tempo sócios e prestadores de serviços, recebendo por produção e qualidade do atendimento, e os resultados operacionais são divididos entre todos os sócios (CAMPOS, 2004).

- c) Cooperativas odontológicas – são sociedades sem fins lucrativos correspondentes as cooperativas médicas, na qual difere apenas em operarem exclusivamente com planos odontológicos (CAMPOS, 2004).
- d) Autogestão – entidades ou empresas que operam planos de saúde, no qual o departamento de recursos humanos torna-se encarregado pela administração do plano privado de saúde, oferecendo cobertura para os empregados ativos, ex-empregados, aposentados, pensionistas e seus respectivos familiares (CAMPOS, 2004).
- e) Filantropia – entidades sem fins lucrativos que tenha um certificado de entidade filantrópica junto ao conselho nacional de assistência social (CNAS) e declaração de utilidade pública que oferecem planos de saúde (CAMPOS, 2004).
- f) Medicina de Grupo – são grupos de entidades ou empresas com fins lucrativos que geram e operam planos de saúde para empresas ou para pessoas de maneira individual diante um recebimento de contraprestações monetárias (CAMPOS, 2004).
- g) Odontologia de grupo – é equivalente a medicina de grupo diferindo apenas que essa modalidade opera exclusivamente com planos odontológicos (CAMPOS, 2004).

Os tipos de contratação de planos de saúde são classificados como contratos individuais/familiares e coletivos. Os contratos individuais ou familiares são realizados com pessoas físicas e possuem as seguintes características: os reajustes não são de livre negociação e é estabelecido pela ANS seu limite superior, o contrato não pode ser revogado unilateralmente pela operadora de plano de saúde (ALMEIDA, 2008).

Os contratos coletivos são realizados com pessoas jurídicas, seu reajuste é estabelecido por livre negociação entre operadora e contratante, podendo ser revogado por qualquer uma das partes a qualquer momento observando as regras do contrato (ALMEIDA, 2008).

Os planos de saúde apresentam duas modalidades de pagamento, o pré-pagamento e o pós-pagamento. No pré-pagamento a OPS recebe uma quantia adiantada



de cada beneficiário para os custos médicos variando de acordo com o tipo de abertura e idade, o risco atuarial é da OPS (ALMEIDA, 2008).

No pós-pagamento a OPS cobra uma quantia referente aos custos gastos pelos beneficiários e uma taxa para cobrir custos internos (administrativos), tal modalidade só pode ser comercializada em contratos coletivos por causa da concentração do risco que é diluído por uma massa significativa (ALMEIDA, 2008).

### 3.1.2. Principais números

Até o 3º trimestre do ano de 2018 o resultado econômico-financeiro contabilizou uma receita de contraprestações de R\$ 142 bilhões, obtida através do pagamento dos prêmios dos beneficiários às OPS (ANS, 2019). As despesas assistenciais, que conforme Sá (2012) são as despesas com assistência a saúde dos beneficiários, resultou em R\$ 120 bilhões, conforme mostra na Tabela 1.

**Tabela 1:** Receitas e despesas das OPS médico-hospitalares por modalidade até o 3º trimestre de 2018

Modalidade	Receita de contraprestações (R\$ bilhões)	Despesa assistencial (R\$ bilhões)
Autogestão	16,9	15,9
Cooperativa Médica	47,0	39,0
Filantropia	2,0	1,5
Medicina de grupo	45,4	36,3
Seguradora especializada em saúde	31,5	27,1
<b>TOTAL</b>	<b>142,9</b>	<b>120,0</b>

Fonte: Adaptada da ANS (2019)

### 3.1.3. Evolução da quantidade de operadoras e clientes

Desde a regulamentação do setor de saúde suplementar no ano de 1998 no Brasil, o setor tem demonstrado uma evolução significativa na quantidade de beneficiários, sendo possível observar na Figura 1 essa evolução a partir dos anos 2000 até o final de 2018. Constata-se que houve um aumento de 53% de beneficiários nos

planos privados de saúde que são com ou sem odontologia, já os exclusivamente odontológicos o aumento foi de 830,7% (ANS, 2019).

**Figura 1:** Beneficiários de planos privados de assistência médica à saúde no Brasil (2000-2018)

Fonte: Adaptado da ANS (BRASIL, 2019)

Em relação ao tipo de contratação do plano de saúde o maior crescimento de beneficiários foi no tipo de contrato individual ou familiar com um aumento de 317,1% entre os anos de 2000 a 2018, no qual pode ser visualizado na Figura 2, os nomes dos eixos são iguais a da Figura 1.

**Figura 2:** Beneficiários de planos de assistência médica por tipo de contratação do plano (Brasil – 2000–2018)

Fonte: Adaptada da ANS (BRASIL, 2019)

Desde os anos 2000, a quantidade de operadoras de planos de saúde tem sofrido uma queda, tendo em dezembro do ano 2000 um quantidade de 2.037 operadoras já em 2018 esse número vai para 920 operadoras em atividade no qual observa-se na Figura 3.

**Figura 3:** Evolução do registro de operadoras (Brasil – dezembro/1999-dezembro/2018)

Fonte: Adaptada da ANS (BRASIL, 2019)

#### **3.1.4. Os riscos incidentes no Mercado de Saúde Suplementar**

O risco está relacionado a eventos incertos que geram danos financeiros que impactam pessoas e empresas. O setor de saúde suplementar é um mercado caracterizado pela grande ocorrência de riscos, principalmente porque exerce a atividade de assumi-los, os mesmos atuam sobre o acréscimo dos custos assistenciais dos planos de assistência à saúde (SÁ *et al*, 2013).

Ao contratar um plano de saúde os beneficiários transferem para as OPS o que poderiam gastar com custos assistenciais a saúde através do pagamento de uma contraprestação, portanto a OPS assume esses custos. A vantagem para os beneficiários é a fixação dos seus custos caso ocorra um evento inesperado (SÁ *et al*, 2013).

Sobre o mercado de saúde suplementar incide certos riscos que segundo Almeida (2008) são classificados em: crédito, mercado, legal, subscrição e operacional.

Risco de crédito é o risco de que em uma operação, a contraparte não honre com o compromisso do pagamento. Por exemplo, em um contrato coletivo de plano de saúde a empresa que fez a contratação do plano não faça o pagamento das mensalidades ao plano. Risco de mercado ocorre quando os retornos esperados, por exemplo, em um plano de saúde, são atingidos pelas oscilações de fatores do mercado como juros, taxas, índices de inflação, risco de liquidez (ALMEIDA, 2008).

Risco legal caracteriza-se pelo não cumprimento de leis, regras, regulamentações de certo serviço ou produto, por exemplo, no setor de saúde suplementar os contratos não cumprirem a lei ou não ter toda a documentação necessária anexada gerando riscos de perdas para o plano. Risco operacional ocorre quando há perda referente aos riscos de procedimentos internos da empresa, como riscos de pessoas, de processos e de tecnologia (ALMEIDA, 2008).

Conforme Almeida (2008), “o risco de subscrição também se refere à possibilidade de que as provisões técnicas constituídas pelas OPS’s sejam menores do que o valor final dos eventos de sua carteira”. A figura 1 a seguir ilustra um gráfico com as classificações dos riscos que atinge o complexo mercado de saúde suplementar citados acima no texto, observa-se também qual o risco atinge a precificação feita para os planos de saúde (SÁ, 2010).

**Figura 4:** Classificação da natureza dos riscos



Fonte: Adaptado de SÁ *et al* (2010)

Sobre os custos assistenciais incidem riscos que geram elevação na sua ocorrência, no qual são classificados como assimetria da informação, risco moral, seleção adversa dos beneficiários, transição demográfica, transição epidemiológica, inovações tecnológicas (SÁ, 2012).

A assimetria de informação acontece porque a operadora não consegue identificar o grau de risco da pessoa que quer adquirir um plano de saúde sendo isso uma grande falha do mercado de seguros. São definidos três categorias desse risco: entre médicos e pacientes, médicos e operadoras, operadoras e seus beneficiários. Buscam-se em geral, medidas e estratégias para eliminar a assimetria informacional das seguradoras, porém no setor de saúde suplementar essa eliminação é mais difícil, por não saber todos os fatores de risco de cada pessoa que irá contratar o plano de saúde. Esse risco é um fator principal para a incidência do risco moral e seleção adversa nas OPS (SÁ, 2012).

O risco moral só ocorre após a contratação do plano de saúde e a ocorrência de assimetria de informação na operadora, ele se caracteriza pelo aumento de utilização dos serviços de saúde assistenciais. Após a contratação do seguro, o indivíduo que conhece seus riscos e têm seus custos assistenciais cobertos pelo plano, de maneira intencional modifica seu comportamento praticando assim ações que se não tivesse o seguro não praticaria, fazendo com que altere a probabilidade de ocorrência dos riscos. A regulação permite ações que reduzem o efeito do risco moral, adotando mecanismos de fator moderador como coparticipação e franquia (COTA, SILVA, 2018).

A seleção adversa, que é um efeito da assimetria de informação, se refere à obtenção de beneficiários com alta probabilidade de utilização dos serviços assistências de saúde fazendo com que aumente os custos e assim o preço do seguro (SÁ *et al*, 2010). A maneira de minimizar a seleção adversa de acordo com a regulamentação é a oferta dos planos coletivos (COTA, SILVA, 2018).

Já a transição demográfica para uma população mais envelhecida no setor de saúde possibilita o aumento do risco saúde, pois há o surgimento de doenças crônicas que tem um alto custo assistencial para o tratamento, a procura por serviços médicos também sofrerá mudanças pela população mais velha precisar fazer mais uso dos serviços médico-hospitalares (SÁ, 2012).

Outro risco que afeta os custos da operadora é a transição epidemiológica, que é efeito da transição demográfica, no qual provoca mudança no perfil das doenças da população, passando de doenças infectocontagiosas característica de uma população jovem, para doenças crônicas e duradoras característica de uma população de idosos, visto que uma população de idosos aumenta ainda mais a utilização dos custos assistenciais (SÁ, 2012).

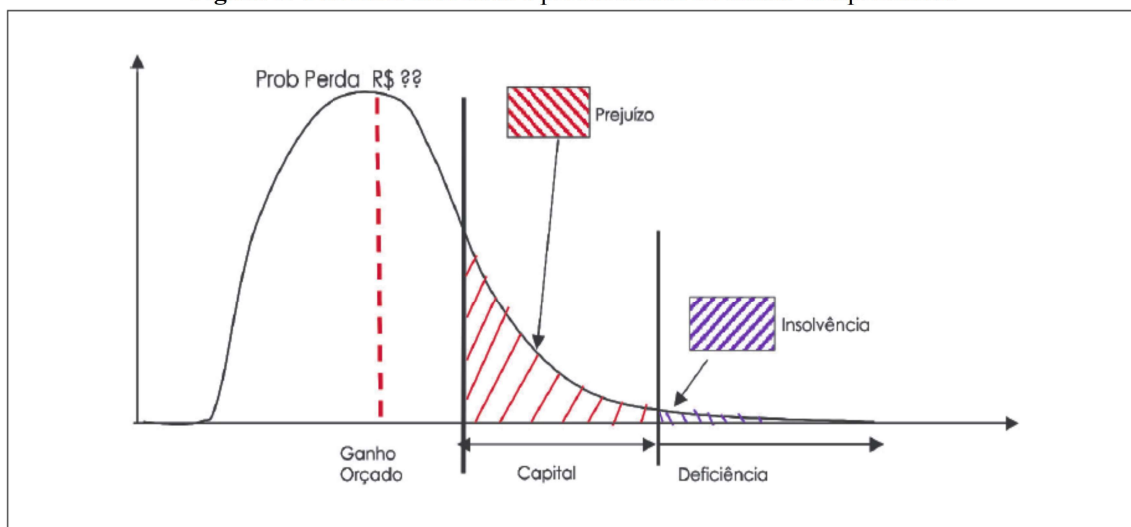
### 3.2. Precificação Atuarial

A base inicial para uma OPS obter uma boa gestão é primeiramente efetuar uma estimativa de preços baseados no nível previsto de utilização dos possíveis beneficiários de seus planos, no custo previsto de atendimentos médicos e hospitalares, na expectativa de gastos com o gerenciamento do negócio e na probabilidade de lucratividade. No final ao somar todos esses itens forma-se o preço final do plano que será pago pelos beneficiários como contraprestações pecuniárias (ALMEIDA; SANT'ANNA, 2010; AMÉRICO, 2018).

O estabelecimento do preço é de exclusividade das OPS a observância de seus custos e concorrência do mercado, em que mensalidades inadequadas podem levar a operadora a uma situação de insolvência atuarial e nesta situação diversos são os prejudicados, entre estes os prestadores de serviços, os beneficiários, o mercado de saúde suplementar e, conseqüentemente, a economia do país (ALMEIDA; SANT'ANNA, 2010).

A solvência atuarial de uma operadora está associada à probabilidade de em um determinado período de tempo, a empresa de plano de saúde ser capaz de honrar os seus compromissos. De forma ilustrativa, conforme a Figura 2, a manutenção da solvência ocorre quando as perdas estão próximas aos ganhos orçados ou quando estas perdas são suportadas pelo capital da operadora, isto é, até a área hachurada em vermelho. A região em azul simboliza as perdas que a operadora não é mais capaz de suportar e neste momento ingressa na situação de insolvência (ALMEIDA; SANT'ANNA, 2010).

**Figura 5:** Solvência associada à probabilidade de honrar compromissos



Fonte: ALMEIDA E SANT'ANNA (2010, p. 12).

Assim, conforme exposto, o prêmio (preço) cobrado deve variar diretamente com a perda potencial, sendo o seu correto cálculo considerado um problema relevante para as operadoras de plano de saúde, pois, mesmo dispondo de reservas técnicas e da margem de solvência, uma precificação inadequada pode fazer com que as reservas não estejam em um nível suficiente para cobrir as obrigações futuras (AMÉRICO, 2018).

### 3.2.1. Tipos de prêmios

No processo de precificação atuarial, existem, basicamente, três tipos de prêmio. O primeiro é o prêmio de risco que cobre o risco médio, isto é, a esperança matemática dos custos assistenciais ( $E[]$ ), sendo a variável aleatória valor total das indenizações ocorridas na carteira de seguros. O prêmio puro, por sua vez, é igual ao prêmio de risco mais um carregamento de segurança estatístico ( $\beta$ ), sendo este uma margem de segurança para cobrir flutuações do risco, de modo que exista uma probabilidade pequena dos sinistros superarem os prêmios (BOWERS JUNIOR *et al.*, 1997; RODRIGUES, 2008; FERREIRA, 2010).

Por fim, tem-se o prêmio comercial. Este corresponde ao prêmio puro acrescido do carregamento para as demais despesas da operadora ( $\beta$ ), incluída a margem de lucro ou sobra. O prêmio comercial ( $P$ ) é dado conforme a equação 1 (BOWERS JUNIOR *et al.*, 1997; RODRIGUES, 2008; FERREIRA, 2010).

(1)

### 3.2.2. Princípios de cálculo de prêmios

Um princípio de cálculo de prêmio é uma função que associa a cada distribuição de sinistro agregada  $S$  um número real  $P$ , sendo este o prêmio de risco. Em outros termos,  $P$  é um ponto  $X$  na função  $F_s(x)$  que acumula uma determinada probabilidade. Os princípios mais observados na literatura são equivalência, valor esperado, variância, desvio padrão, utilidade zero, exponencial e percentil (BOWERS JUNIOR *et al.*, 1997; RODRIGUES, 2008; FERREIRA, 2010).

Na visão de Ferreira (2002, p. 15): “Os princípios mais utilizados são o do valor esperado, o princípio do desvio padrão e o princípio do percentil”. O autor acrescenta

que o princípio do percentil é considerado o melhor princípio, pois permite a operadora dimensionar o risco que assume ( $\alpha$ ), bastando para isso calcular a função de distribuição acumulada do sinistro agregado  $F_s(x)$ , sendo a sua formulação básica (2) dada por:

(2)

### 3.2.3. Teoria do risco individual

O modelo de risco individual é caracterizado por descobrir o valor total de sinistros da carteira obtendo o valor individual de cada sinistro da apólice, através das distribuições do valor de sinistros e da ocorrência dos sinistros em cada apólice (FERREIRA, 2010).

Segundo Ferreira (2010), o modelo segue as seguintes hipóteses:

- Conhecemos a probabilidade de ocorrência de sinistros em 1 ano de cada apólice (risco)  $\rightarrow q_i$ ;
- Conhecemos a distribuição da variável aleatória “valor do sinistro de cada apólice”  $\rightarrow B_i$ ;
- Desprezamos a probabilidade de mais de 1 sinistro por apólice;
- Conhecemos o no de apólices ( $n$ ) e não levamos em conta novas entradas e saídas;
- Os riscos assumidos em cada apólice são independentes.

Segue o modelo a seguir na formula 3mostrado em Ferreira (2010):

(3)

Onde, e

As variáveis se definem como:

: valor total dos sinistros da carteira em 1 ano

: sinistro de cada apólice  $i$  em 1 ano

: ocorrência de sinistros de cada apólice  $i$  em 1 ano

: valor do sinistro de cada apólice  $i$  dado que o sinistro ocorreu

A variável da ocorrência do sinistro ( $I_i$ ) segue uma distribuição Bernoulli ( $q_i$ ), sendo:

1 com probabilidade

=

(4)

0com probabilidade

Existem três maneiras de obter a distribuição de  $S$ , por convolução a partir da distribuição de  $X$ , pela função geratriz de momentos e pela aproximação normal. Na convolução calcula-se a distribuição de um  $X$  e a partir dela pode-se calcular a de  $S$  e assim sucessivamente até obter a distribuição do total de sinistros da carteira. Pela função geratriz de momentos, obtêm-se a função geratriz de cada  $X_i(t)$ , realiza o produto com todas as funções encontradas e, por conseguinte encontra-se a função geratriz do total de sinistros  $S(t)$  (BOWERS JUNIOR *et al.*, 1997; RODRIGUES, 2008; FERREIRA, 2010).

Por fim, a aproximação à distribuição normal afirma que, sob certas condições, é possível  $S \sim N(E[S], V[S])$ . Este método é aplicado quando não se conhece a distribuição de  $X$  ou quando a sua obtenção é trabalhosa. Acrescenta-se que não basta atender às condições do teorema central do limite, pois o número de sinistros tem que ser grande e não somente o número de apólices (beneficiários). A partir deste pressuposto torna-se imperativo que o atuário verifique se o número de sinistros da carteira é grande o suficiente, de modo que a distribuição dos sinistros convirja para a distribuição normal (BOWERS JUNIOR *et al.*, 1997; RODRIGUES, 2008; FERREIRA, 2010).

### 3.2.4. Teoria do risco coletivo

O modelo de risco coletivo tem o objetivo de conhecer a distribuição de cada sinistro da carteira de seguros independente da apólice que pertence, para descobrir a distribuição dos sinistros totais da carteira (FERREIRA, 2010).

De acordo com Ferreira (2010) o modelo segue tais hipóteses:

- são independentes e identicamente distribuídas, sendo:
- $p(x)$  - Função de probabilidade de  $X$ ;
- $P(x)$  - Função de distribuição acumulada de  $X$ .
- são independentes de  $N$ .

Para calcular o valor do total de sinistros soma-se  $N$  variáveis aleatórias  $X$ , na qual caracteriza o valor do  $i$ -ésimo sinistro, resultando no valor de  $S$  (BUENO, 2017).

$$(5)$$

$N$  representa a contagem da ocorrência de sinistros, portanto também é uma variável aleatória. Assim é possível obter a função de distribuição do total de sinistros da carteira. A distribuição é gerada por convoluções, um dos métodos de obter a distribuição de  $S$ , a partir de uma interação entre duas variáveis aleatórias independentes (frequência e severidade). Somam-se todos os valores da função de distribuição acumulada de  $x$  (em caso de variáveis discretas) ou integra (em caso de variáveis



contínuas), podendo assim obter os momentos de  $S$ , a média ( $E(S)$ ) e a variância ( $Var(S)$ ) (BUENO, 2017).

(6)

O segundo método é pela função geratriz de momentos, onde se conhecermos as distribuições de  $X$  e  $N$  conheceremos assim  $e$  e, conseqüentemente,  $\mu$ . Desenvolvendo a derivada da fórmula 7 obtemos o número médio de sinistros e o valor médio de 1 sinistro, segue abaixo suas fórmulas (FERREIRA, 2010).

(7)

O valor esperado dos sinistros totais é decorrente do produto do número médio de sinistros com o valor médio de 1 sinistro (FERREIRA, 2010):

(8)

E a variância é exatamente proporcional à variância do número de sinistros e à variância do valor de 1 sinistro:

(9)

### 3.2.5. Teoria da credibilidade

A teoria da credibilidade foi traçada com a finalidade de descobrir estimadores que equilibrassem a experiência de certa classe de segurados com o grupo de todas as classes de segurados (ZEMIACKI, 2006). Capaz de determinar o número mínimo de sinistros da operadora de forma a dar credibilidade total aos seus dados. Em outras palavras, esta teoria é capaz de mensurar o número mínimo de beneficiários sinistrados que a operadora deve ter em sua base, para que o processo de precificação com os seus dados sejam suficientes para se obter um prêmio com um determinado nível de confiança. (BOWERS JUNIOR *et al.*, 1997; RODRIGUES, 2008; FERREIRA, 2010).

A teoria da credibilidade é mais um modelo de precificação atuarial que atualiza as tarifas de seguros a partir do uso da experiência de riscos semelhantes de outras seguradoras ou do mercado segurador combinada com as experiências da seguradora, tornando-se um importante mecanismo para seguradoras com um volume muito pequeno de sinistros para o processo de tarifação (FERREIRA, 2010).

Ferreira (2010) descreve a fórmula do cálculo da Teoria da Credibilidade da seguinte maneira:

(10)

Sendo:

- : Prêmio de risco calculado pela teoria da credibilidade;
- : Prêmio de risco da experiência própria da operadora de plano de saúde;
- : Prêmio de risco da experiência adicional a ser conjugada com a experiência da operadora;
- : O valor da distribuição de probabilidade  $Z$ , de acordo com definido;
- : Fator de credibilidade.

Em que,  $Z$  é o fator de credibilidade determinado pelas experiências da seguradora, direta ou adicional, variando entre 0 e 1 (FERREIRA, 2010). Quando o valor de  $Z$  for igual à zero a credibilidade individual será nula em cada classe de segurados, portanto só a credibilidade coletiva será considerada na estimativa da credibilidade. Contudo, quando o valor de  $Z$  for igual a um estará se confiando totalmente na credibilidade individual da classe e assim dispensando as informações das experiências do grupo (ZEMIACKI, 2006).

#### a) Credibilidade Total

O intuito desse tipo de credibilidade é calcular o número mínimo de expostos/sinistros utilizando somente a experiência direta desconsiderando a experiência adicional, na prática à seguradora objetiva ter uma probabilidade muito grande do prêmio calculado não se distanciar muito do prêmio real (FERREIRA, 2010).

Número mínimo de sinistros:

$$(11)$$

Número mínimo de expostos:

$$(12)$$

Sendo:

- : O número mínimo de sinistros necessários à carteira para a credibilidade total;
- : O valor da distribuição de probabilidade  $Z$ , de acordo com definido;
- : A probabilidade de que a estimativa de prêmio usando somente a experiência somente direta vai se distanciar do prêmio de risco real;
- : Distância entre prêmio de risco estimado e o real;
- : Desvio padrão do valor dos sinistros dos beneficiários;
- : Esperança matemática do valor dos sinistros dos beneficiários.
- : Número mínimo de expostos ao risco
- : Probabilidade de ocorrência de sinistros em 1 ano

#### b) Credibilidade Parcial

A credibilidade parcial tem o objetivo de calcular o valor de  $Z$  para encontrar o prêmio de risco total utilizando a experiência direta e a experiência adicional da seguradora. O valor de  $Z$  é calculado a partir dos seguintes princípios (FERREIRA, 2010):

- Princípio da Flutuação Limitada

Nesse princípio o prêmio de risco da experiência adicional é fixo e a seguradora objetiva ter uma probabilidade muito grande do prêmio calculado não se distanciar muito do prêmio real (FERREIRA, 2010).

(13)

- Princípio da Credibilidade Hiperbólica

A Credibilidade nesse princípio é baseada no volume do montante de sinistro total médio ( $\bar{X}$ ), o valor de  $Z$  vai se aproximar de 1 quão grande for o valor do sinistro total médio, sendo quando  $C > 0$  (FERREIRA, 2010).

(14) Sendo  $C > 0$

### 3.2.6. Simulação de Monte Carlo

O método simulação de Monte Carlo é uma técnica estatística que se utiliza de simulações estocásticas, possibilitando ao pesquisador estudar o comportamento de processos que dependem de fatores aleatórios. A simulação consiste basicamente em gerar aleatoriamente sucessivas amostras que estão expostas a uma distribuição de probabilidade modelo, ou seja, a simulação considera que o evento em estudo ocorre conforme uma determinada distribuição de probabilidade (SÁ; MACIEL JÚNIOR; REINALDO, 2017).

Sendo estas amostras geradas independentes e grandes o suficiente, a soma das variáveis aleatórias aproxima-se de uma variável aleatória gaussiana, independentemente da distribuição de probabilidade de cada variável constante no sistema (SÁ; MACIEL JÚNIOR; REINALDO, 2017).

Na conceituação de Lemenheet *al.* (2006, p. 3):

O Método de Monte Carlo é, portanto, um modelo de simulação que utiliza a geração de números aleatórios para atribuir valores às variáveis que se deseja investigar. Os números podem ser obtidos através de algum processo aleatório (tabelas, roletas, etc.) ou diretamente do computador, através de funções específicas.

#### 4. METODOLOGIA

A natureza deste trabalho é quantitativa com características de um estudo de caso. As observações utilizadas advêm de um *data warehouse* Oracle de uma operadora de plano de saúde de grande porte do Brasil, com 150 mil clientes, situada na região Norte do país.

O plano de saúde (produto) que a operadora deseja comercializar e objeto de precificação possui as seguintes características:

- Plano coletivo empresarial voltado para indústrias de grande porte;
- Público alvo: funcionários das indústrias de grande porte e seus dependentes;
- Cobertura assistencial ambulatorial e hospitalar com obstetrícia;
- Internação em acomodação enfermaria;
- Rede de atendimento restrita;
- Coparticipação de 20% somente nas consultas e exames ambulatoriais;
- Novos preços comerciais com vigência para o ano de 2019.

Considerando as informações acima, constatou-se que a operadora possui 66 mil clientes em planos com as mesmas características desejadas para a precificação, sendo, portanto, os dados extraídos para este trabalho às informações demográficas e de custos assistenciais destes beneficiários, abrangendo o período de janeiro a dezembro de 2018.

O processo de precificação desenvolvido neste trabalho percorreu os seguintes passos:

- 1) Importação dos dados relativos aos 66 mil clientes;

- 2) Por meio da Fórmula 11 calculou-se a quantidade mínima de sinistros para que se tenha a credibilidade total na precificação;
- 3) Definiu-se o modelo do risco individual para a precificação do novo produto;
- 4) Com suporte nos custos assistenciais, obteve-se a distribuição de probabilidade empírica dos sinistros individuais em cada faixa etária;
- 5) Com suporte nesta distribuição, aplicou-se a simulação de Monte Carlo para obtenção da distribuição dos sinistros agregados;
- 6) Definiu-se para o cálculo do prêmio puro o princípio do percentil;
- 7) Ao prêmio puro acrescentou-se o carregamento das demais despesas e obteve-se o prêmio comercial.

A seguir são descritas algumas particularidades referentes aos passos do processo de precificação descritos anteriormente. No primeiro passo utilizou-se a linguagem de programação *Structure Query Language* (SQL) para extração e manipulação dos dados. No passo dois, o cálculo da credibilidade total considerou para as variáveis  $\alpha$ , 10% e 20%, respectivamente.

Nos passos 3, 4 e 5, por conseguinte, utilizaram-se exatamente os procedimentos metodológicos aplicados por Lemenheet *al.*(2006). No passo 4 criou-se o histograma de frequência para os gastos individuais no Microsoft Excel. Acrescenta-se que os custos assistenciais dos beneficiários foram atualizados com o índice inflacionário de 13%, informado pela área atuarial da operadora de plano de saúde.

No passo 5 é “gerado um número aleatório compreendido entre 0 e 1. Utiliza-se para este fim a função ALEATÓRIO() do Microsoft Excel” (LEMENHEET *al.*, 2006, p. 5). Em seguida, para a simulação de monte carlo, Lemenheet *al.*(2006, p. 5) explicam que:

“será gerado o valor aleatório gasto do específico usuário daquela linha. Utiliza-se para este fim a função de procura vertical PROCV(a;b;c) do Microsoft Excel, onde o argumento a refere-se ao valor a ser procurado pela função, o argumento b é a área onde deve ser procurado o argumento a e o argumento c é o número ordinal da coluna, na área indicada no argumento b, que contém o valor resposta da função.”

Por fim, Lemenheet *al.*(2006, p. 5) explicam que:

“Após ser realizada a geração dos valores individuais de gastos para cada um dos [...] usuários, devem-se somar esses valores e obter o valor total dos gastos para todo o grupo. Dividindo-se este valor total pela quantidade total de usuários, [...], encontra-se o valor mensal de gastos por usuário. Ressalte-

se que este valor encontrado representa um dos possíveis valores da função gasto médio mensal.”

Esse processo é repetido em cada faixa etária dez mil vezes e dessa forma, conforme o Teorema Central do Limite (TCL), até que o resultado destas iterações em cada faixa etária convirja para uma distribuição normal (SÁ; MACIEL JÚNIOR; REINALDO, 2017).

No tocante ao cálculo do prêmio puro, passo 6, utilizou-se o princípio do percentil com igual a 5%. Por fim, para a fixação do prêmio comercial, passo 7, o carregamento administrativo aplicado, conforme informações da própria operadora, foi de 35,20%, detalhado a seguir na Tabela 2.

**Tabela 2: Parâmetros comerciais**

<b>VARIÁVEL</b>	<b>% CONSIDERADO</b>
Lucro:	10,00%
Inadimplência:	2,03%
Agenciamento:	5,17%
Demais despesas:	18,00%
<b>Carregamento Administrativo:</b>	<b>35,20%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

O procedimento metodológico descrito nesta seção foi aplicado em cada faixa etária preconizada pela ANS por meio da Resolução Normativa 63 (RN 63) e considerando as regras impostas por esta resolução, realizaram-se ajustes nos preços comerciais de modo a respeitar o regramento legal imposto.

## 5. RESULTADOS

Inicialmente calculou-se a quantidade mínima de sinistros para que se tenha a credibilidade total na precificação. A Tabela 3 exibe o resultado desta análise atestando que em todas as faixas etárias o número de sinistros observado é superior ao mínimo exigido para a credibilidade no processo de precificação.

**Tabela 3:** Teoria da credibilidade total

FAIXA ETÁRIA	CUSTO ASSISTENCIAL			EXPOSTOS	NÚMERO DE SINISTROS	
	MÉDIO	DESVIO PADRÃO	COEF. VARIAÇÃO		MÍNIMO	OBSERVADO
0 a 18 anos	R\$ 20,61	R\$ 53,32	258,7%	14.633	520	8.362
19 a 23 anos	R\$ 30,08	R\$ 65,02	216,2%	2.884	384	1.782
24 a 28 anos	R\$ 43,50	R\$ 91,73	210,9%	1.823	369	1.233
29 a 33 anos	R\$ 50,27	R\$ 142,80	284,1%	3.588	614	2.405
34 a 38 anos	R\$ 56,92	R\$ 208,09	365,6%	5.108	972	3.365
39 a 43 anos	R\$ 61,85	R\$ 280,45	453,5%	5.910	1.458	3.991
44 a 48 anos	R\$ 71,02	R\$ 552,20	777,6%	6.240	4.157	4.269
49 a 53 anos	R\$ 87,04	R\$ 549,33	631,1%	6.361	2.762	4.290
54 a 58 anos	R\$ 103,93	R\$ 658,38	633,5%	5.868	2.782	3.805
59 anos ou mais	R\$ 152,05	R\$ 684,94	450,5%	13.818	1.440	8.516
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 75,68</b>	<b>R\$ 456,60</b>	<b>603,3%</b>	<b>66.233</b>	<b>2.529</b>	<b>42.019</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Definido o modelo do risco individual para a precificação do novo produto, tornou-se necessário a construção da distribuição de probabilidade empírica dos sinistros individuais. A Tabela 4 apresenta a distribuição de frequência dos sinistros individuais de todos os beneficiários utilizados neste estudo.

É possível observar na frequência uma forte assimetria à direita indicando que a maioria dos beneficiários consomem poucos recursos na operadora de plano de saúde, enquanto uma minoria utiliza altos valores. Este resultado é muito semelhante ao

observado por Sá *et al.* (2013) e por outros autores como Demers(2004), Brito (2005), Bertsimas et al. (2008), Andrade, Maia e Rodrigues(2010).

Neste sentido, Sá *et al.* (2013) acrescentam que é possível:

[...] observar que apenas 1% dos beneficiários é responsável por 32,2% de todo o custeio assistencial da população e 3% gastaram, aproximadamente, 50%. Dessa maneira, é possível concluir que uma reduzida parcela da população é responsável por demandar a maior parte dos recursos destinados aos cuidados com saúde.

**Tabela 4:** Distribuição de frequência dos custos assistenciais

LIMITES		CUSTO MÉDIO	FREQUÊNCIA			
INFERIOR	SUPERIOR		SIMPLES	SIMPLES RELATIVA	ACUMULADA	ACUMULADA RELATIVA
R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	24.214	37%	24.214	37%
R\$ 0	R\$ 10	R\$ 5	8.067	12%	32.281	49%
R\$ 10	R\$ 20	R\$ 15	5.855	9%	38.137	58%
R\$ 20	R\$ 30	R\$ 25	4.514	7%	42.651	64%
R\$ 30	R\$ 40	R\$ 35	3.621	5%	46.271	70%
R\$ 40	R\$ 50	R\$ 45	2.812	4%	49.083	74%
R\$ 50	R\$ 70	R\$ 59	4.248	6%	53.331	81%
R\$ 70	R\$ 100	R\$ 84	3.968	6%	57.299	87%
R\$ 100	R\$ 130	R\$ 114	2.411	4%	59.711	90%
R\$ 130	R\$ 150	R\$ 140	1.017	2%	60.727	92%
R\$ 150	R\$ 200	R\$ 173	1.558	2,4%	62.285	94%
R\$ 200	R\$ 250	R\$ 224	963	1,5%	63.248	95%
R\$ 250	R\$ 300	R\$ 274	651	1,0%	63.899	96%
R\$ 300	R\$ 400	R\$ 343	707	1,1%	64.606	98%
R\$ 400	R\$ 500	R\$ 445	391	0,6%	64.997	98,1%
R\$ 500	R\$ 700	R\$ 588	425	0,6%	65.422	98,8%
R\$ 700	R\$ 1.000	R\$ 836	232	0,4%	65.654	99,1%
R\$ 1.000	R\$ 1.500	R\$ 1.237	176	0,3%	65.830	99,4%
R\$ 1.500	R\$ 2.000	R\$ 1.710	94	0,1%	65.925	99,5%
R\$ 2.000	R\$ 3.000	R\$ 2.469	106	0,2%	66.030	99,7%
R\$ 3.000	R\$ 5.000	R\$ 3.777	115	0,2%	66.146	99,9%
R\$ 5.000	R\$ 7.000	R\$ 5.783	34	0,1%	66.180	99,92%
R\$ 7.000	R\$ 10.000	R\$ 8.373	32	0,05%	66.211	99,97%
R\$ 10.000	R\$ 12.000	R\$ 10.931	6	0,01%	66.217	99,98%
R\$ 12.000	R\$ 15.000	R\$ 13.472	5	0,008%	66.222	99,984%
R\$ 15.000	R\$ 20.000	R\$ 17.484	8	0,012%	66.230	99,995%
R\$ 20.000	R\$ 25.000	R\$ 20.001	1	0,002%	66.231	99,997%
R\$ 25.000	R\$ 30.000	R\$ 27.871	1	0,002%	66.232	99,998%
R\$ 30.000	R\$ 40.000	R\$ 39.870	1	0,002%	66.233	100%
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 75,68</b>	<b>66.233</b>	<b>100%</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor

A Tabela 4, conforme citado, refere-se à distribuição de probabilidade empírica dos sinistros individuais de todos os beneficiários. No entanto, de acordo com os

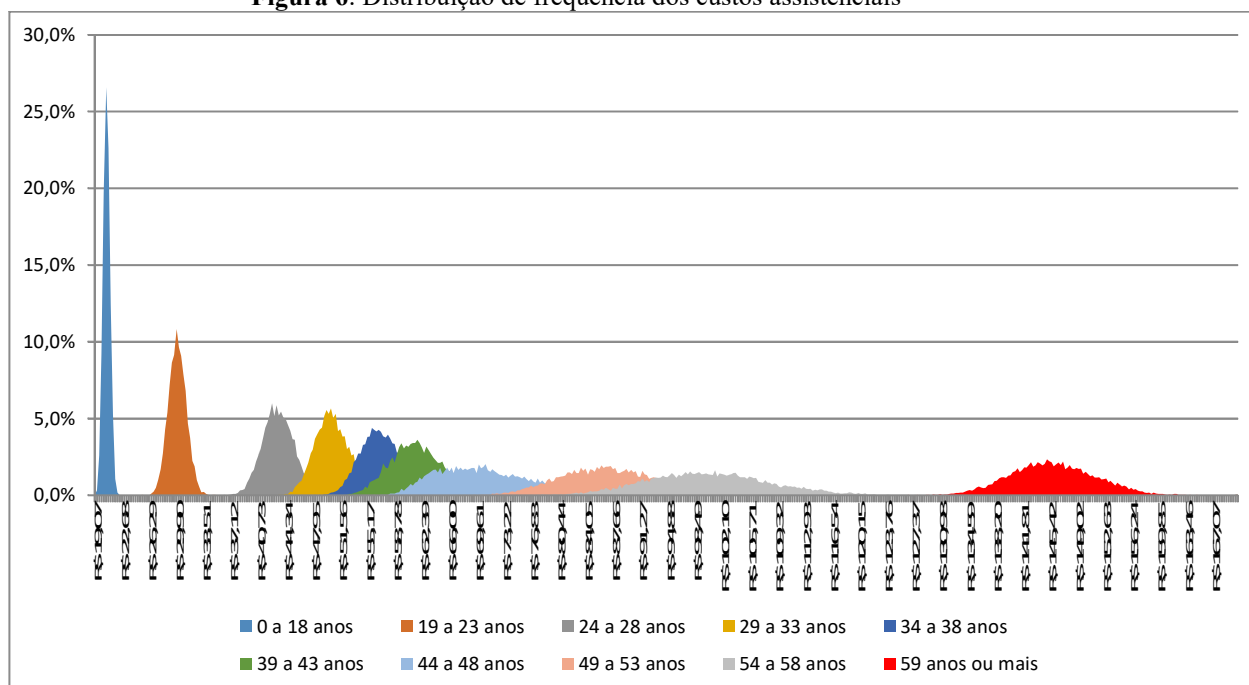


procedimentos metodológicos, os preços devem ser calculados para cada faixa etária exigida pela ANS. Assim, elaboraram-se dez distribuições de frequência dos custos assistenciais, uma para cada faixa etária.

Com suporte nestas distribuições de frequências procedeu-se com a simulação de Monte Carlo, sendo geradas dez mil interações em cada faixa etária, estando os resultados ilustrados na Figura 3 e os seus indicadores expressos na Tabela 5.

A Figura 3 demonstra que os resultados das simulações das faixas etárias mais jovens situam-se mais à esquerda do eixo x, ratificando que os beneficiários mais novos possuem maior probabilidade de custos assistenciais menores.

**Figura 6:** Distribuição de frequência dos custos assistenciais



Fonte: Elaborado pelo autor

Destaca-se ainda na análise gráfica a dispersão das curvas normais das faixas etárias. A Figura 3 demonstra de forma cristalina que curva da faixa etária dos indivíduos entre 0 a 18 anos é a mais pontiaguda, ou seja, os valores concentram-se bastante em torno da média, e que à medida que o beneficiário envelhece a distribuição dos sinistros tende a ser mais dispersa, com exceção da última faixa etária, fenômeno explicado mais adiante. Salienta-se que a constatação da distribuição de sinistro ser mais concentrada nas faixas etárias mais jovens revela o maior risco dos clientes idosos.

Este fato traz uma particularidade ao processo de precificação, pois considerando para o princípio do percentil um igual a 5% para todas as faixas etárias, a

maior dispersão das curvas normais das faixas mais idosas enseja um carregamento estatístico maior aos mais velhos, para que estes tenham a mesma probabilidade dos sinistros superarem os prêmios dos mais jovens.

A exceção na constatação acima se situa no resultado dos indivíduos acima dos 59 anos, pois estes, apesar de estarem na extrema direita da Figura 3 (maiores custos), possuem uma dispersão dos sinistros semelhante às faixas etárias mais jovens. Este fenômeno ocorreu em virtude da massificação do seguro, isto é, o elevado volume expostos e sinistros observados na última faixa etária (Tabela 3) contingenciou os riscos deste grupo e reduziu a dispersão dos sinistros agregados em torno da média.

Na conceituação de Scappini (2004, p. 4)

A massificação da carteira é um fator primordial na estabilização do risco, dado que, pela Lei dos Grandes Números, quanto maior o número de riscos na carteira, menor a variação em torno do sinistro médio. Em contrapartida, apesar de a variação em torno da média diminuir com o aumento da produção, a variação em valores absolutos se torna cada vez maior, podendo resultar em insolvência.

**Tabela 5:** Indicadores da simulação de Monte Carlo

MEDIDAS	0 a 18 anos	19 a 23 anos	24 a 28 anos	29 a 33 anos	34 a 38 anos	39 a 43 anos	44 a 48 anos	49 a 53 anos	54 a 58 anos	59 anos ou mais
Prêmio de risco E(S)	R\$ 20,64	R\$ 30,02	R\$ 43,39	R\$ 50,47	R\$ 57,11	R\$ 61,79	R\$ 71,21	R\$ 87,59	R\$ 100,36	R\$ 145,88
Variância	R\$ 0,19	R\$ 1,40	R\$ 4,45	R\$ 5,18	R\$ 8,13	R\$ 12,84	R\$ 49,19	R\$ 47,89	R\$ 68,63	R\$ 32,19
Desv. Pad.	R\$ 0,44	R\$ 1,18	R\$ 2,11	R\$ 2,28	R\$ 2,85	R\$ 3,58	R\$ 7,01	R\$ 6,92	R\$ 8,28	R\$ 5,67
Coef. Variação	2,1%	3,9%	4,9%	4,5%	5,0%	5,8%	9,8%	7,9%	8,3%	3,9%
Menor	R\$ 18,92	R\$ 25,29	R\$ 36,09	R\$ 42,36	R\$ 47,68	R\$ 51,14	R\$ 56,11	R\$ 66,25	R\$ 72,58	R\$ 124,97
Quartil 1	R\$ 20,35	R\$ 29,21	R\$ 41,95	R\$ 48,89	R\$ 55,11	R\$ 59,32	R\$ 65,88	R\$ 82,67	R\$ 94,55	R\$ 142,00
Mediana	R\$ 20,63	R\$ 30,00	R\$ 43,31	R\$ 50,35	R\$ 56,91	R\$ 61,61	R\$ 70,26	R\$ 87,14	R\$ 100,02	R\$ 145,69
Quartil 2	R\$ 20,94	R\$ 30,83	R\$ 44,79	R\$ 51,98	R\$ 58,96	R\$ 64,10	R\$ 75,46	R\$ 91,99	R\$ 105,70	R\$ 149,64
Maior	R\$ 22,27	R\$ 35,01	R\$ 51,79	R\$ 60,16	R\$ 70,55	R\$ 75,89	R\$ 103,93	R\$ 118,43	R\$ 134,83	R\$ 170,53
Amplitude	R\$ 3,35	R\$ 9,72	R\$ 15,70	R\$ 17,80	R\$ 22,88	R\$ 24,75	R\$ 47,82	R\$ 52,18	R\$ 62,25	R\$ 45,56
Carreg. Estatístico	3,50%	6,48%	8,00%	7,42%	8,21%	9,54%	16,20%	13,00%	13,58%	6,40%
Prêmio Puro	R\$ 21,36	R\$ 31,97	R\$ 46,86	R\$ 54,21	R\$ 61,80	R\$ 67,68	R\$ 82,74	R\$ 98,97	R\$ 113,98	R\$ 155,22

Fonte: Elaborado pelo autor

Calculado o prêmio puro, procedeu-se com o cálculo do prêmio comercial, em conformidade com a Fórmula 1 e o carregamento das demais despesas de 35,20%, expresso na Tabela 2. A Tabela 6 demonstra o prêmio comercial obtido e revela que este não obedece ao disposto na RN 63, em que o valor cobrado para os beneficiários na última faixa etária não pode exceder seis vezes a mensalidade dos clientes mais jovens

(0 a 18 anos). Nesta situação, optou-se por aumentar o prêmio do comercial da primeira faixa etária em 21,09% e com isso ajustar o prêmio comercial ao regramento legal, portanto conclui-se que o beneficiário que está na primeira faixa de 0 a 18 anos pagará um prêmio (mensalidade) de R\$ 39,92 reais, já o que está na última faixa pagará um valor de R\$ 239,54 reais.

**Tabela 6:** Prêmios calculados na precificação

FAIXA ETÁRIA	PRÊMIO							
	RISCO	% AUMENTO	PURO	% AUMENTO	COMERCIAL	% AUMENTO	COMERCIAL AJUSTADO	% AUMENTO
0 a 18 anos	R\$ 20,64	0%	R\$ 21,36	0%	R\$ 32,97		R\$ 39,92	
19 a 23 anos	R\$ 30,02	45,46%	R\$ 31,97	49,65%	R\$ 49,34	49,65%	R\$ 49,34	23,59%
24 a 28 anos	R\$ 43,39	44,51%	R\$ 46,86	46,56%	R\$ 72,31	46,56%	R\$ 72,31	46,56%
29 a 33 anos	R\$ 50,47	16,32%	R\$ 54,21	15,70%	R\$ 83,66	15,70%	R\$ 83,66	15,70%
34 a 38 anos	R\$ 57,11	13,16%	R\$ 61,80	13,99%	R\$ 95,37	13,99%	R\$ 95,37	13,99%
39 a 43 anos	R\$ 61,79	8,19%	R\$ 67,68	9,52%	R\$ 104,45	9,52%	R\$ 104,45	9,52%
44 a 48 anos	R\$ 71,21	15,25%	R\$ 82,74	22,26%	R\$ 127,69	22,26%	R\$ 127,69	22,26%
49 a 53 anos	R\$ 87,59	23,01%	R\$ 98,97	19,62%	R\$ 152,74	19,62%	R\$ 152,74	19,62%
54 a 58 anos	R\$ 100,36	14,58%	R\$ 113,98	15,17%	R\$ 175,91	15,17%	R\$ 175,91	15,17%
59 anos ou mais	R\$ 145,88	45,36%	R\$ 155,22	36,17%	R\$ 239,54	36,17%	R\$ 239,54	36,17%

Fonte: Elaborado pelo autor

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa consistiu na aplicação de uma técnica de precificação atuarial para obtenção dos prêmios comerciais dos beneficiários de uma operadora de plano de saúde do Brasil. Os dados extraídos do *data warehouse* foram satisfatórios para o objetivo proposto.

Os resultados obtidos com a análise da teoria da credibilidade endossam a utilização dos dados para o processo de precificação, sendo o número de sinistros suficiente para o estudo. A composição da distribuição de probabilidade dos sinistros individuais ratificou o já observado na literatura científica de que a maioria dos beneficiários consomem poucos recursos com assistência à saúde, enquanto uma minoria demanda por consideráveis montantes financeiros.

A técnica de simulação de Monte Carlo certificou que os beneficiários mais jovens possuem uma probabilidade maior de utilizar custos assistenciais menores e que seus sinistros simulados concentram-se em torno da média. Na última faixa etária verificou-se que devido à massificação e ao contingenciamento do risco no grupo a dispersão dos sinistros se assemelha a dos mais jovens.

Uma descoberta no processo de precificação é que enquanto a maior dispersão da distribuição empírica dos sinistros em cada faixa etária induz a uma maior dispersão dos sinistros agregados simulados, a maior quantidade de expostos e sinistros atua de forma inversa, contingenciando os riscos.

Estimado o prêmio puro em cada faixa etária, operou-se o cálculo do prêmio comercial, sendo necessário um ajuste na primeira faixa etária para que o preço comercial final ao cliente esteja em conformidade ao regramento legal. Esta operação

deve ser conduzida com bastante cautela para que não haja na operadora a seleção adversa, tampouco a perda de competitividade em faixas etárias estratégicas para a manutenção da solvência.

O presente estudo mostrou-se relevante ao público e à comunidade atuarial, contribuindo para uma maior compreensão do processo de precificação atuarial, de modo que o conhecimento gerado aprimora a gestão das operadoras de plano de saúde, norteando-as para uma posição mercadológica sustentável e segura.

## BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). **Dados Consolidados Saúde Suplementar**, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor>>. Acesso em 20 Jun. 2019.

ALMEIDA, Renata Gasparello de. **O Capital Baseado em Risco: uma abordagem para as operadoras de planos de saúde**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

ALMEIDA, Renata Gasparello de; SANT'ANNA, Annibal Parracho. Composição Probabilística na Avaliação do Risco de Operadoras de Planos de Assistência à Saúde. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v. 6, n. 11, p. 1-34, 2010.

AMÉRICO, Romulo Gabriel Barbosa. **Precificação de Plano de Saúde Suplementar: a regulação e burocratização do sistema**. 2018. 42 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Atuariais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

ANDRADE, Mônica Viegas; MAIA, Ana Carolina; RODRIGUES, Cristina Guimarães. **Indicadores de gastos com serviços médicos no setor de saúde suplementar no Brasil: o caso Sabesp**. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE POPULAÇÃO, 4, 2010, Havana, Cuba. *Anais...* 2010.

BERTSIMAS, Dimitris; BJARNADÓTTIR, Margrét V.; KANE, Michael A.; KRYDER, J. Christian; PANDEY, Rudra; VEMPALA, Santosh; WANG, Grant. **Algorithmic Prediction of Health-Care Costs.***Operations Research Journal*, v. 56, n. 6, p. 1382–1392, 2008.

BRASIL. Lei nº 9.656, de 03 de junho de 1998. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 jun. 1998.

BRASIL. Lei nº 9.961, de 28 de janeiro de 2000. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 jan. 2000.

BOWERS, Newton L.; GERBER, Hans U.; HICKMAN, James C.; JONES, Donald A.; NESBITT, Cecil J. **Acturial Mathematics**. Schaumburg: The Society of Actuaries, 1997.

BUENO, Luiz Paulo. (2017). **Métodos Estatísticos Básicos em Seguros Gerais**. (1ª edição). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Seguros. 2017.

BRITO, Rubens José Amaral de. **Demanda Por Serviços de Saúde: O Caso Sabesp**. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

CAMPOS, Carla da Costa. **Um estudo das relações entre operadoras de plano de assistência à saúde e prestadores de serviço**. 2004. 187 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

COTA, Isamara Silva; SILVA, Fabiana Lopes Da. **Análise da evolução dos Custos Assistenciais das Operadoras de Planos de Saúde considerando Fator Moderador**. XXV Congresso Brasileiro de Custos. Florianópolis. Nov. 2018.

DEMERS, Marie. **The predictability of individual primary care costs and its impact on managed care plans.***Health Policy Journal*, v. 68, n. 3, p. 345-352, 2004.

FERREIRA, P. P. (2002). **Modelos de Precificação e Ruína para Seguros de Curto Prazo** (1st ed.). Rio de Janeiro: Funenseg. Retrieved from [http://docvirt.com/docreader.net/DocReader.aspx?bib=bib\\_digital&pagfis=12690](http://docvirt.com/docreader.net/DocReader.aspx?bib=bib_digital&pagfis=12690)

FERREIRA, Paulo Pereira. (2010). **Modelos de Precificação e Ruína para Seguros de Curto Prazo** (1ª edição - 2ª reimpressão). Rio de Janeiro: Funenseg, 2010.

LEMENHE, F., Capelo Jr., E., Rocha, C. A. S., Alexandre, J. W. C., & Ciarlini, A. de F. S. (2006). No Titl. In **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2006 (p. 5). Fortaleza. Retrieved from [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006\\_TR460316\\_8382.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_TR460316_8382.pdf)

PEREIRA, Jhony Rodrigues. **Os Reflexos da Judicialização da Saúde Suplementar na Atividade das Operadoras de Plano de Saúde**. 2014. 114 f. Monografia (Bacharelado em Direito) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2014.

PIETROBON, Louise; PRADO, Martha Lenise do; CAETANO, João Carlos. Saúde suplementar no Brasil: o papel da Agência Nacional de Saúde Suplementar na regulação do setor. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [s.l.], Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p.767-783, 2008.

RODRIGUES, José Angelo. **Gestão de Risco Atuarial**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2008.

SÁ, Marcelo Coelho de. **Análise dos Custos Assistenciais de Uma Operadora De Plano De Saúde No Brasil**. 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

SÁ, M. C. DE; ALMEIDA, M. R.; COSTA, J. A. F.; ABREU, E. A. B. DE; VIANA, A. DE F. **Os riscos do Mercado de Saúde Suplementar: Uma revisão bibliográfica do impacto da transição demográfica e epidemiológica nas operadoras de plano de saúde no Brasil**. X Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. Rio de Janeiro, out. 2013.

SÁ, M.; MACIEL JÚNIOR, J.; REINALDO, L. Processo de Ruína Finito: um Estudo de Caso na Saúde Suplementar no Brasil. **REVISTA EVIDENCIAÇÃO CONTÁBIL & FINANÇAS**, João Pessoa, v. 5, n. 2, p. 88–103, mai./ago. 2017.

SCAPPINI, Giulia F. **As Variantes do Capital Mínimo Requerido em Meio aos Fatores Envolvidos na Preservação da Solvência no Mercado Segurador a partir do Ano de 2014**. Projeto Final de Conclusão de Curso, Departamento de Métodos Estatísticos, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014

SCHULMAN, Gabriel. **Direito Fundamental no Plano de Saúde: do contrato clássico à contratualidade contemporânea**. 2009. 351 f. Dissertação (Mestrado em Direito das Relações Sociais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

VENDRAMINI, Luiz Fernando. **Precificação de Planos de Assistência à Saúde: Uma visão integrada**. Revista Brasileira Científica FespPrPublica, Curitiba, 2002.

ZEMIACKI, Juscelino. **Teoria da Credibilidade: uma abordagem bayesiana para estimação de prêmios de risco em seguros de vida**. 2006. 72 f. Monografia (Bacharelado em Estatística) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.